

CLIPPEDIMAGE= JP410048652A
PAT-NO: JP410048652A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10048652 A
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: February 20, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIZUNUMA, MASAYA

MATSUKAWA, FUMIO

TSUMURA, AKIRA

TABATA, SHIN

TAMAYA, AKIRA

MORII, YASUHIRO

FUJII, MASAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

mitsubishi electric corp

N/A

APPL-NO: JP08206243

APPL-DATE: August 5, 1996

INT-CL_(IPC): G02F001/1343; G02F001/133

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device of a transverse direction electric field system with which the driving with a low voltage is possible and after-images are decreased.

SOLUTION: Third electrodes 4 are formed on a substrate facing a substrate

formed with display electrodes 2 and common electrodes 3 of an interdigital

shape. The voltage is impressed between the display electrodes 2 and the common electrodes 3 and the third electrodes 4 are controlled to arbitrary potential. When the third electrodes 4 are formed on the projection surface of

the common electrodes 3 formed on the opposite substrates, the potential is controlled to the same potential as the potential of the common electrodes 3.

When the third electrodes are formed on the projection surface of the regions not formed with the display electrodes and common electrodes on the opposite surfaces, the display electrodes 2 and the common electrodes 3 are controlled to the different potentials. A liquid crystal material having positive dielectric anisotropy is used for the liquid crystal material. Liquid crystal molecules 1 are efficiently arrayed along the electric field of the horizontal direction by the constitution described above. The liquid crystal display device which is free from the after-images and has an excellent visual characteristic is obtd. with the low driving voltage.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-48652

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1343			G 0 2 F 1/1343	
1/133	5 0 5		1/133	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-206243

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 8 月 5 日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 水沼 昌也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 松川 文雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 津村 顯

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大岩 増雄

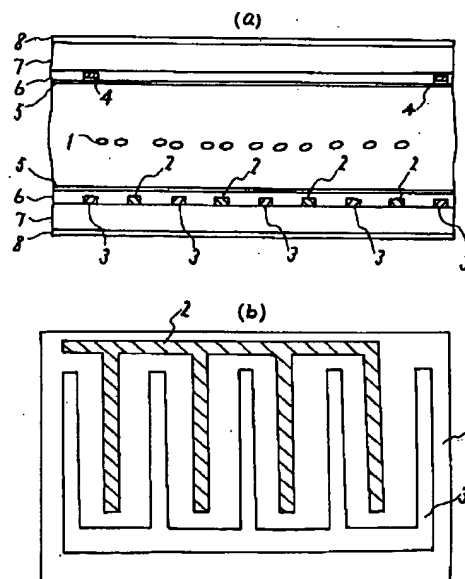
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低電圧で駆動可能であり、残像の少ない横方向電界方式の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3が形成された基板に対向する基板上に第3の電極4を形成し、表示電極2および共通電極3間に電圧を印加するとともに第3の電極4を任意の電位に制御する。第3の電極4に対向する基板上に形成された共通電極3の投影面上に形成する場合は、共通電極3と同一電位に制御し、対向する基板上の表示電極および共通電極が形成されていない領域の投影面上に形成する場合は、表示電極2および共通電極3とは異なる電位に制御する。また、液晶材料は、正の誘電異方性を有するものを用いる。以上の構成により、液晶分子1が効率的に水平方向の電界に沿って配列され、低駆動電圧で、残像のない、視覚特性に優れた液晶表示装置が得られる。



- 1: 液晶分子 5: 配向膜
2: 表示電極 6: 絶縁膜
3: 共通電極 7: ガラス基板
4: 第3の電極 8: 透光板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に平行に配置された複数本の電極よりなる表示電極、

上記基板上に、上記表示電極と平行且つ交互に配置された複数本の電極よりなる共通電極、

上記基板に対向する基板上に形成された第3の電極、

上記2枚の基板間に配向膜を介して配置された液晶を備え、上記表示電極および共通電極間に電圧を印加するとともに上記第3の電極を任意の電位に制御し、基板面にはほぼ水平方向に電界を発生させ上記液晶を面内応答させることにより光学特性を制御することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 第3の電極の少なくとも一部は、対向する基板上に形成された共通電極の投影面上に形成され、上記共通電極と同一電位に制御されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 第3の電極の幅は、対向する共通電極の幅の10%よりも大きく、且つ上記共通電極に隣接する表示電極の投影面上に及ばない範囲で形成することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 第3の電極は、対向する基板上の表示電極および共通電極が形成されていない領域の投影面上に形成され、上記表示電極および共通電極とは異なる電位に制御されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶は、正の誘電異方性を有することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、横方向電界方式の液晶表示装置、特にその視覚特性の向上および駆動電圧の低下に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄く、低電圧駆動が可能であるので、腕時計、電卓等の表示装置として広く使われている。特にTFT（薄膜トランジスタ）等のアクティブスイッチ素子を組み込んだTN型液晶表示装置は、CRT並みの表示特性を発揮するので、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのディスプレイやテレビ等にも用いられるようになってきている。しかしながら、TN型液晶表示装置においては、視野角が中間調表示において狭く、表示画面の周縁部と中央部では色またはコントラストに大きな差が出てしまう。この現象は、TN型液晶表示方式がp型のネマチック液晶材料に電界を印加して電界方向に沿って液晶分子を立たせることにより旋光性を制御する方式であり、液晶分子の立ち上がり方向が決まっているために起きる。従って、TN型液晶表示装置においては、視野角の問題は根本的に解決できない。

【0003】この問題を解決するために、TN型液晶表示方式のように液晶分子を配向させた状態で電界を横方向、すなわち基板に水平な方向に印加することにより液晶分子を回転させ、旋光性もしくは複屈折性を制御する横方向電界方式が提案されている。この横方向電界方式では、基板上にインターデジタル形状の電極を形成し、この電極間に電圧を印加し、基板に水平方向の電界を形成するもので、液晶材料としては一般的にn型のネマチック液晶が用いられている。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の横方向電界方式の液晶表示装置においては、一般に誘電異方性が小さなn型のネマチック液晶を用いていたので、駆動電圧が高くなるという問題があった。また、図5は従来の横方向電界方式の液晶表示装置にp型のネマチック液晶を用いた場合の液晶の配向状態を説明する部分断面図である。図において、1は液晶分子、2は表示電極、3は共通電極であり、表示電極2と共通電極3は共にインターデジタル形状の電極である。5は配向膜、6は絶縁膜、7はガラス基板、8は偏光板、9は電気力線をそれぞれ示す。図5に示ように、従来の横電界方式の液晶表示装置においてp型のネマチック液晶1を用いた場合、インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3間に電圧を印加した時、電極間で電気力線9が山なりに歪みを生じ、液晶分子1は電界方向に沿って配列しようとするため、電極間の中央付近で液晶配向のぶつかりが生じ、ディスクリネーションが発生する。ディスクリネーションの発生／消失にはヒステリシスを伴うため、残像が発生し、表示品位が低下するという問題点があった。

20

【0005】本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、低電圧駆動が可能であり、残像の少ない横方向電界方式の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係わる液晶表示装置は、基板上に平行に配置された複数本の電極よりなる表示電極と、同じ基板上に、表示電極と平行且つ交互に配置された複数本の電極よりなる共通電極と、上記基板に対向する基板上に形成された第3の電極と、これらの2枚の基板間に配向膜を介して配置された液晶を備え、表示電極および共通電極間に電圧を印加するとともに第3の電極を任意の電位に制御し、基板面にはほぼ水平方向に電界を発生させ液晶を面内応答させることにより光学特性を制御するものである。また、第3の電極の少なくとも一部は、対向する基板上に形成された共通電極の投影面上に形成され、共通電極と同一電位に制御されるものである。さらに、第3の電極の幅は、対向する共通電極の幅の10%よりも大きく、且つ共通電極に隣接する表示電極の投影面上に及ばない範囲で形成するもの

30

40

50

である。

【0007】また、第3の電極は、対向する基板上の表示電極および共通電極が形成されていない領域の投影面上に形成され、表示電極および共通電極とは異なる電位に制御されるものである。さらに、液晶は、正の誘電異方性を有するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1である横方向電界方式の液晶表示装置の構成を示す部分断面図および平面図である。図1-aは、表面にインターディジタル形状の電極を有する基板と対向基板より構成された本実施の形態による液晶表示装置を示す部分断面図、図1-bは、インターディジタル形状の電極の構造を示す平面図である。図において、1は液晶分子、2は表示電極、3は共通電極であり、表示電極2と共通電極3は共にインターディジタル形状である。さらに、4は表示電極2および共通電極3が形成された基板に対向する基板の、共通電極3の投影面上に形成された第3の電極、5は配向膜、6は絶縁膜、7はガラス基板、8は偏光板をそれぞれ示す。

【0009】本実施の形態による液晶表示装置は、一対の基板の間に配向膜5を介して液晶1が配置され、一方の基板上に互いに絶縁されて形成されたインターディジタル形状の電極、表示電極2および共通電極3間に電圧を印加し、基板面にほぼ水平方向に電界を発生させ、液晶分子1を面内方向に回転させることにより光学特性を制御する面内応答型の液晶表示装置であって、インターディジタル形状の電極が形成された基板に対向する基板上に第3の電極4を設け、第3の電極4の電位を制御することにより横方向電界を効率的に液晶分子1に印加し、低い駆動電圧で視野角特性の優れた液晶表示装置を得るものである。第3の電極4を設けていない従来の横電界方式の液晶表示装置においてp型のネマチック液晶1を用いた場合、図5に示すように、表示電極2および共通電極3間に電圧を印加した時、電極間で電気力線9が山なりに歪みを生じ、液晶分子1は電界方向に沿って配列しようとするため、電極間の中央付近で液晶配向のぶつかりが生じ、ディスクリネーションが発生する。ディスクリネーションの発生/消失にはヒステリシスを伴うため、残像が発生し、表示品位が低下するという問題点があった。本発明によれば、第3の電極4を設けることにより、電界を基板面により水平に形成できるため、液晶配向のぶつかりが生じず、ディスクリネーションが発生しない、すなわち残像のない液晶表示装置が得られる。なお、本実施の形態では、第3の電極4は少なくともその一部が対向する基板上に形成されている共通電極3の投影面上に形成され、この共通電極3と同一電位に制御されている。

【0010】第3の電極4を対向基板上に形成し、共通

電極3の電位と同一電位に制御する場合、第3の電極4の幅は、対向する共通電極3の電極幅の10%よりも大きく、且つ対向する共通電極3に隣接する表示電極2の投影面上に及ばない範囲まで形成することができる。第3の電極4の幅が共通電極3の幅の10%より狭い場合、第3の電極4を設ける効果が小さく、隣接する表示電極2の投影面上にかかる液晶分子1に横方向電界が印加されない。ただし、第3の電極4は対向する共通電極3すべての投影面上に形成する必要はなく、例えば対向基板上に設けた導電性材料で形成されたブラックマトリクスを第3の電極4として用いても良い。

【0011】さらに、インターディジタル電極の形状は、図1に示すように同一平面上に複数本の表示電極2および共通電極3が交互に入り組んだ形状に限るものではなく、例えば図2に示すように絶縁膜6を挟んで表示電極2および共通電極3を形成する構造でも良い。図2において6は絶縁膜を示し、同一符号は同一あるいは相当部分を示す。ただし、電極構造は液晶分子1に横方向電界が印加できる形状であれば良く、ここに示した形状に限定されるものではない。また、本実施の形態において、マトリクス駆動用の配線を一対の基板上にすべて設けるためには、配線同士を絶縁する必要がある。このため、少なくとも2つのインターディジタル電極すなわち表示電極2と共通電極3の間を絶縁して設ける方法としては、SiOXやSiNX等の無機材料または有機材料からなる絶縁層を基板上に設け、その上または側面にインターディジタル電極を設ければよい。

【0012】本発明の液晶表示装置において用いられる液晶材料としては、ネマチック液晶材料を用いることができる。液晶材料のタイプとしてはp型のネマチック液晶およびn型のネマチック液晶のいずれの液晶材料も用いることができるが、誘電異方性の大きな液晶材料が得られやすく、低電圧駆動に有効あるp型のネマチック液晶材料を用いることが好ましい。基板材料としては、ガラス、石英、シリコン等を用いることができるが、透過型および反射型の液晶表示装置として用いるために、少なくとも一方は透明の基板でなければならない。また、配向膜材料はポリイミド、PVA等の有機物あるいはSiOXなど無機物の斜方蒸着膜などを用いることができる。液晶材料と配向膜を組み合わせたと、プレチルト角が5度を超えると視覚特性に歪みを生じるので、プレチルト角は5度以下であることが好ましい。さらに、電極材料としては、Al、Cr、Ti、Cu、Mo、Ta、In、SnO₂、ITO等の導電性金属、金属酸化物、導電性高分子等を用いることができる。

【0013】以上のように、本実施の形態によれば、インターディジタル形状の表示電極2および共通電極3が形成された基板に対向する基板上の、共通電極3の投影面上に第3の電極4を設け、第3の電極4の電位を共通電極3と同電位に制御することにより、横方向電界を効

率的に液晶分子1に印加することができるので、低い駆動電圧で視野角特性の優れた液晶表示装置を得ることができる。

【0014】実施の形態2. 図3は、本発明の実施の形態2である横方向電界方式の液晶表示装置の構成を示す部分断面図である。図中、同一、相当部分には同一符号を付し説明を省略する。本実施の形態では、インターディジタル形状の表示電極2および共通電極3が形成された基板に対向する基板上の、表示電極2および共通電極3の投影面でない領域に第3の電極4を設け、この第3の電極4の電位をインターディジタル形状の電極の電位とは独立に制御することにより、横方向電界を効率的に液晶分子1に印加し、低い駆動電圧で視野角特性の優れた液晶表示装置を得るものである。なお、本実施の形態のように、第3の電極4をインターディジタル電極の形成されていない部分の投影面上に形成する場合、インターディジタル電極すなわち表示電極2および共通電極3もしくは第3の電極4のうち少なくとも1つの電極材料は、透明電極材料でなければならない。さらに、液晶分子1は主に表示電極2と共通電極3の間で回転するので、第3の電極4は透明電極材料で構成されていることが望ましい。

【0015】本実施の形態による液晶表示装置に用いられる液晶材料、基板材料および配向膜材料、電極材料は*

	駆動電圧	コントラスト比 (OV/5V)	視角		ヒステリシス
			上下	左右	
実施例1	5.5	150	60/60	60/60	無し
比較例1	7.0	50	60/60	50/50	有り
実施例2	5.5	150	60/60	60/60	無し
実施例3	5.5	150	65/65	65/65	無し

【0018】一枚のガラス基板上にITO膜を形成し、ボジ型感光性レジストを用いて、図1-bに示すようなインターディジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターディジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にITO膜を形成し、対向する共通電極3の投影面上に5本に1本の割合で第3の電極4を有する基板を作成する。第3の電極の幅は共通電極と同じである。さらに、配向膜5を形成し、ラビングを行い、得られた基板を5μmのスペーサを用いて、ラビング方向がアンチパラレルになるように重ねあわせ、周辺部をシールして液晶セルを作成する。ここで得られた液晶セルの空隙に誘電率異方性5.7、屈折率異方性0.090のp型ネマチック液晶材料を注入する。次いで表示モードがノーマリーブラックとなるように偏光板を張り付け、本実施例の液晶表示装置を得る。本実施例で用いた配向膜と液晶のプレチルトは、クリスタルロケーション法により3度であった。

*実施の形態1で示すものと同様の材料を用いることができる。さらに、インターディジタル電極の形状は、表示電極2と共通電極3を同一平面上に形成する図3に示す構造に限定するものではなく、絶縁膜を挟んだ多層構造等でもよく、液晶分子1に横方向電界が印加できる形状であればよい。

【0016】

【実施例】以下に、本発明による液晶表示装置の実施例について説明する。はじめに作成した液晶表示装置の測定方法について述べる。駆動電圧は表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、その振幅を増加させた時に最大透過率を与える電圧とした。第3の電極4の電位は個々の実施例に記載した通りである。印加を上昇させる時と下降させる時の電圧-透過率特性に差が0.1V以上生じたとき、残像の原因となるヒステリシス有りとした。視野角はコントラスト10:1を与える角度とした。この時インターディジタル電極の長手方向を上下、これと直交する方向を左右とした。

実施例1. 以下に、本発明の実施例1である液晶表示装置の製造方法について説明する。また、実施例1〜3および比較例による液晶表示装置の評価結果を表1に示す。

【0017】

【表1】

※【0019】本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記の測定法にて評価した結果、ディスクリネーションの発生が見られず、表1に示すような良好な表示特性が得られた。

【0020】比較例. 上記実施例1の比較例として、対向基板に第3の電極4を形成せず、それ以外は実施例1と同様の構成および材料で形成した液晶表示装置について同様の測定を行い評価したところ、ディスクリネーションが発生し、ヒステリシスが観察された。また、最大透過率が得られる電圧が実施例1に比べ高くなった。

【0021】実施例2. 以下に、本発明の実施例2である液晶表示装置の製造方法について説明する。一枚のガラス基板上にCr膜を形成し、ボジ型感光性レジストを用いて、図1-bに示すようなインターディジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターディジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にCr膜

を形成し、対向する共通電極3の投影面上に5本に1本の割合で第3の電極4を有する基板を作成する。第3の電極の幅は共通電極と同じである。これ以降の工程は、実施例1と同様に行う。本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、ディスクリネーションの発生が見られず、表1に示すような良好な表示特性が得られた。

【0022】実施例3. 以下に、本発明の実施例3である液晶表示装置の製造方法について説明する。一枚のガラス基板上にITO膜を形成し、ポジ型感光性レジストを用いて、図1-bに示すようなインターデジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターデジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビン*

	駆動電圧	コントラスト比 (OVSF)	視角		ヒステリシス
			上/下	左/右	
実施例4	5.3	180	65/65	60/60	無し
実施例5	5.0	200	65/65	65/65	無し
実施例6	5.0	200	65/65	65/65	無し

【0025】一枚のガラス基板上にCr膜を形成し、ポジ型感光性レジストを用いて、インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターデジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にCr膜を形成し、対向する共通電極3の投影面上に、共通電極3の幅に対して50%の幅を持つ第3の電極4を有する基板を作成する。さらに、配向膜5を形成し、ラビングを行い、得られた基板を5μmのスペーサを用いて、ラビング方向がアンチパラレルになるように重ねあわせ、周辺部をシールして図4に示すような断面構造の液晶セルを作成する。ここで得られた液晶セルの空隙に誘電異方性5.7、屈折率異方性0.090のp型ネマチック液晶材料を注入する。次いで表示モードがノーマリーブラックとなるように偏光板を張り付け、本実施例の液晶表示装置を得る。本実施例で用いた配向膜と液晶のプレチルトは、クリスタルロテーション法により3度であった。本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表2に示すような良好な表示特性が得られた。

【0026】実施例5. 以下に、本発明の実施例5である液晶表示装置の製造方法について説明する。一枚のガラス基板上にCr膜を形成し、ポジ型感光性レジストを用いて、インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成し※50

*グ処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にCr膜を形成し、対向する共通電極3の投影面上の5本に1本の割合で第3の電極4を有する基板を作成する。第3の電極の幅は共通電極と同じである。これ以降の工程は、実施例1と同様に行う。本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表1に示すような良好な表示特性が得られた。

【0023】実施例4. 以下に、本発明の実施例4である液晶表示装置の製造方法について説明する。また、実施例4～6による液晶表示装置の評価結果を表2に示す。

【0024】

【表2】

※た後、インターデジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にCr膜を形成し、対向する共通電極3の投影面上に、共通電極3の幅に対して100%の幅を持つ第3の電極4を有する基板を作成する。これ以降の工程は、実施例4と同様に行う。なお、本実施例で用いた配向膜と液晶のプレチルトは、クリスタルロテーション法により3度であった。本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表2に示すような良好な表示特性が得られた。

【0027】実施例6. 以下に、本発明の実施例6である液晶表示装置の製造方法について説明する。一枚のガラス基板上にCr膜を形成し、ポジ型感光性レジストを用いて、インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターデジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にCr膜を形成し、対向する共通電極3の投影面上に、共通電極3の幅に対して150%の幅を持つ第3の電極4を有する基板を作成する。これ以降の工程は、実施例4と同様に行う。なお、本実施例で用いた配向膜と液晶のプレチルトは、クリスタルロテーション法により3度であった。本実施例による液晶表示装置の表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加し、第3の電極4の電位を共通電極3の電位と同じ電位に制御して、上記実施例1と同様の測定法にて評価した

結果、表2に示すような良好な表示特性が得られた。

【0028】実施例7. 以下に、本発明の実施例7である液晶表示装置の製造方法について説明する。また、実施例7～10による液晶表示装置の評価結果を表3に示*

*す。

【0029】

【表3】

	駆動電圧	コントラスト比 (V/V)	視角		ヒステリシス
			上下	左右	
実施例7	5.5	130	60/60	55/55	無し
実施例8	5.3	180	65/65	60/60	無し
実施例9	5.5	130	60/60	55/55	無し
実施例10	5.0	200	65/65	60/60	無し

【0030】一枚のガラス基板上にCr膜を形成し、ボジ型感光性レジストを用いて、インターデジタル形状の表示電極2および共通電極3を作成する。次に、基板上に配向膜5を形成した後、インターデジタル電極の長手方向と垂直な方向から10度ずれた方向にラビング処理を行う。対向する基板として、ガラス基板にITO膜を形成し、対向する基板の表示電極2および共通電極3が形成されていない部分の投影面上に、共通電極3の間隔に対して30%の幅を持つ第3の電極4を有する基板を作成する。さらに、配向膜5を形成し、ラビングを行

20

※【0033】実施例10. 実施例10では、第3の電極の幅を対向する基板の共通電極3の間隔に対して50%にし、それ以外は上記実施例7～9と同様の構成および材料の液晶表示装置を作成し、表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加した時の、第3の電極4の電位をインターデジタル電極間の電位差の1/2に相当する電位に制御するものである。なお、本実施例で用いた配向膜と液晶のプレチルトは、クリスタルロテーション法により3度であった。これを上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表3に示すような良好な表示特性が得られた。

【0034】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、表示電極および共通電極が形成された基板に対向する基板上に第3の電極を形成し、表示電極および共通電極間に電圧を印加するとともに第3の電極を任意の電位に制御することにより、液晶分子が効率的に水平方向の電界に沿って配列され、残像のない、視覚特性に優れた液晶表示装置が得られる。

【0035】さらに、正の誘電異方性を有する液晶材料を用いることができるので、液晶表示装置の駆動電圧の低下が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1および実施例1～3である液晶表示装置の構成を示す部分断面図および平面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の液晶表示装置の他の構成例を示す部分断面図および平面図である。

【図3】 この発明の実施の形態2および実施例7～10である液晶表示装置を示す部分断面図である。

【図4】 この発明の実施例4～6である液晶表示装置を示す部分断面図である。

【図5】 従来の横電界方式の液晶表示装置にp型の液晶材料を用いた場合を示す説明図である。

【符号の説明】

1 液晶分子、2 表示電極、3 共通電極、4 第3の電極、5 配向膜、6、66 絶縁膜、7 ガラス基板、8 偏光板、9 電気力線。

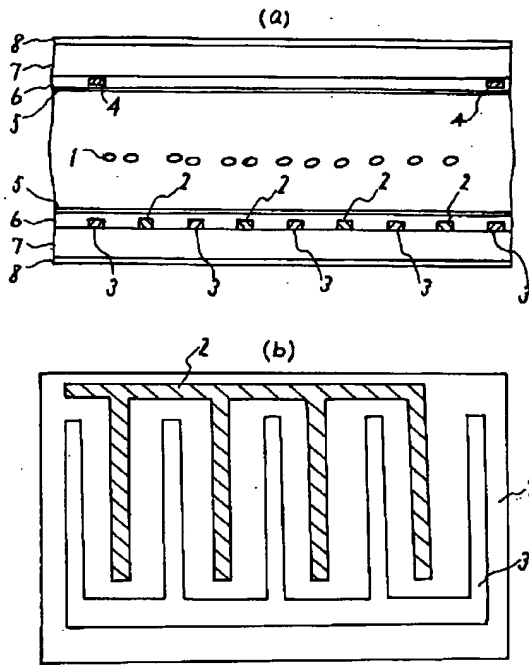
※

【0031】実施例8. 実施例8による液晶表示装置の構成および材料は実施例7とすべて同じであり、表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加した時の、第3の電極4の電位をインターデジタル電極間の電位差の1/2に相当する電位に制御するものである。これを上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表3に示すような良好な表示特性が得られた。

40

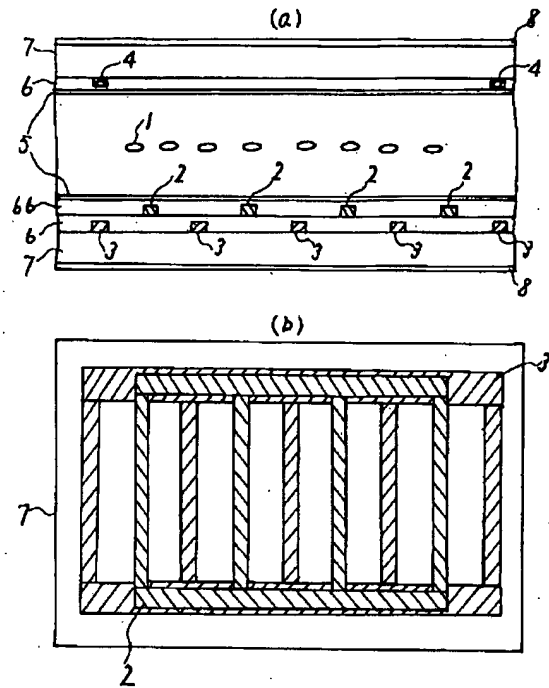
【0032】実施例9. 実施例9による液晶表示装置の構成および材料は実施例7とすべて同じであり、表示電極2と共通電極3の間に電圧を印加した時の、第3の電極4の電位をインターデジタル電極間の電位差の3/4に相当する電位に制御するものである。これを上記実施例1と同様の測定法にて評価した結果、表3に示すような良好な表示特性が得られた。

【図1】

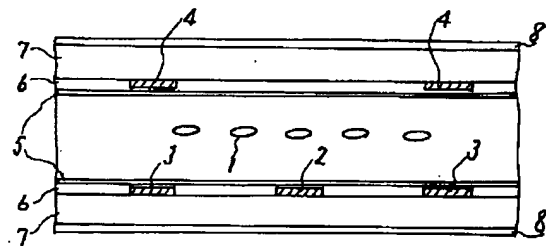


- 1: 液晶分子 5: 配向膜
2: 表示電極 6: 絶縁膜
3: 共通電極 7: ガラス基板
4: 第3の電極 8: 偏光板

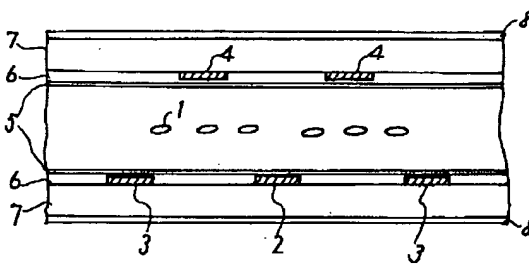
【図2】



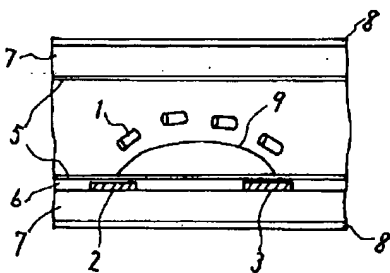
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 田畑 伸
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 玉谷 晃
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 森井 康裕
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 藤井 雅之
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内